

Oldatok összes sókoncentrációjának becslése elektromos vezetőképességi értékükből

Kubában közel egy millió hektárnyi területen találhatók szikes, vagy potenciálisan szikes talajok /VAZQUEZ et al., 1985/. Számos területen a talajok tulajdonságainak megismerése a talajvizsgálat fontos problémája. A sók mennyiségének, kémiai összetételének, talajban való mozgásának vizsgálata a szikes talajok elméleti és gyakorlati tanulmányozásakor egyaránt jelentős /RÉDLY, 1986/. A talajból készített telítési paszta elektromos vezetőképessége a talaj összes vízzoldható sótartalmának gyors félmennyiségi meghatározási módszerül szolgál.

Az elektromos vezetőképesség - sómennyiség összefüggés megállapításánál szabványosított mérési feltételek mellett figyelembe kell venni mind a talaj mechanikai összetételét, mind a talajban felhalmozott sók kémiai összetételét /DARAB és FERENCZ, 1969/.

CHANG és munkatársai /1983/ arra mutattak rá, hogy a talajok telítési kivonatainak elektromos vezetőképességéből az oldat összes sókoncentrációját ugyan jó közelítéssel lehet becsülni, azonban a RICHARDS /1954/ által adott összefüggés szorzószámát kloridos talajokon állapították meg. Ezért az alábbi függvény

$$\text{TDS} = 640 \text{ EC, mS} \cdot \text{cm}^{-1}$$

/ahol: TDS = összes sókoncentráció, mg/l;

EC = specifikus elektromos vezetőképesség, $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ /

alkalmazása csak kloridos talajokra megfelelő, szulfátos talajok esetében azonban a vezetőképességből az egyenlettel számított érték az oldatok tényleges sókoncentrációjánál kisebbnek adódik. DARAB és RÉDLY /1988/ az elektromos vezetőképesség - összes sókoncentráció összefüggést vizsgálva viszonylag alacsony elektrolitkoncentráció- /EC <10 $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ / tartományban azonos vezetőképességi értékhez tartozóan nagyobb összes sókoncentrációt mértek karbonát-hidrokarbonátos telítési kivonatokban, mint kevert anion összetételűben.

Az előzmények ismeretében vizsgálataink céljaul tűztük ki, hogy meghatározzuk a kubai sós talajok telítési kivonatainak elektromos vezetőképesség - összes sókoncentráció függvényét.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat mintegy háromszáz talajmintán végeztük el. A mintákat Gramma, Holguin és Guenamo tartományokból gyűjtöttük be. Ezek a minták a sófelhalmozódás különböző mértékét képviselték és eltérő volt a talajokban

felhalmozódott sók kémiai összetétele is. A telítési kivonat készítése, a kivonat elektromos vezetőképességének mérése, kation- és anionkoncentrációinak meghatározása az ismert talajvizsgálati módszerekkel történt /DARAB és FERENCZ, 1969; RICHARDS, 1954/.

A vizsgálatok alapján a mintákat két csoportra osztottuk:

- kloridos talajok, ahol a sók több, mint fele klorid volt;
- szulfátos talajok, ahol a sók több, mint 50 %-a szulfát volt.

A két csoport talajmintáin külön-külön számoltuk az elektromos vezetőképesség - összes sókoncentráció függvényt. A statisztikai analízist az alábbi három függvényre végeztük el:

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = a + b \cdot \text{EC (mS} \cdot \text{cm}^{-1})$$

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = b \cdot \text{EC (mS} \cdot \text{cm}^{-1})$$

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = a \cdot \text{EC}^b \text{ (mS} \cdot \text{cm}^{-1})$$

Az empirikus függvényt akkor tartottuk elfogadhatónak, ha az R^2 -értékétől függetlenül a regressziós függvény hibája egy meghatározott grafikus nagyságrendet nem haladt meg /DRAPER és SMITH, 1966/.

Az eredmények és értékelésük

A begyűjtött talajmintákból készített telítési kivonatok túlnyomó többsége, mintegy 280 minta, kloridos sóösszetételű volt és vezetőképességük széles tartományban, 0,5-30 mS·cm⁻¹ változott. A statisztikai elemzések eredményeként az elektromos vezetőképesség és összes sókoncentráció között az alábbi összefüggések adhatók meg:

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = 169,02 + 774,6 \text{ EC (mS} \cdot \text{cm}^{-1}) \quad R^2 = 0,75 \quad /1/$$

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = 785,8 \text{ EC (mS} \cdot \text{cm}^{-1}) \quad R^2 = 0,90 \quad /2/$$

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = 802,3 \text{ EC}^{0,956} \text{ (mS} \cdot \text{cm}^{-1}) \quad R^2 = 0,86 \quad /3/$$

A korreláció mind a három összefüggés esetén jó. A függvény hibája az /1/ és /2/ egyenlet esetében egy meghatározott értéket meghalad, ezért ezeket nem tartjuk elfogadhatónak. Elméletileg ez az álláspont az /1/ egyenlet esetében azért is elfogadható, mivel zero vezetőképességnél disszociáló sók a vízben nem lehetnek jelen.

A /2/ összefüggés esetén a függvény irántangense nagyobbak adódott, mint a RICHARDS /1954/ által javasolt 640-es érték, annak ellenére, hogy a telítési kivonatokban a sók között a kloridok voltak a dominánsak.

A függvények közül a /3/ tűnik leginkább alkalmazhatónak, mivel ebben az esetben nemcsak a korreláció volt jó, de a regresszió hibája is kisebb volt egy meghatározott értéknél.

Összesen 20 darab szulfátos összetételű telítési kivonatunk volt. Ezen minták esetében a regressziós analízis az elektromos vezetőképesség - összes sókoncentráció függvényekre az alábbi egyenleteket adta:

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = 1037,4 + 388,7 \text{ EC (mS} \cdot \text{cm}^{-1}) \quad R^2 = 0,26 \quad /4/$$

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = 1062,9 \text{ EC (mS} \cdot \text{cm}^{-1}) \quad R^2 = 0,94 \quad /5/$$

$$\text{TDS (mg} \cdot \text{l}^{-1}) = 1387,4 \text{ EC}^{0,398} \text{ (mS} \cdot \text{cm}^{-1}) \quad R^2 = 0,34 \quad /6/$$

A /4/ és /6/ függvény esetében az empirikus egyenletek korrelációs koefficiense alacsony volt. Az /5/ függvény esetében a korreláció a vezető-

képesség és összes sókoncentráció között jó volt. Mindhárom összefüggés esetében a korreláció hibája meghaladta a megkívánt értéket, ezért ezek jelenlegi formájukban nem használhatók fel.

A negatív eredmény okai minden valószínűség szerint a vizsgált minták kis száma, a CaSO_4 viszonylag gyenge oldhatósága, valamint az, hogy a telítési kivonatok elektromos vezetőképessége szűk határok között változott. Az általunk vizsgált szulfátos kivonatok 85 %-ának elektromos vezetőképessége kisebb volt, mint $2 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$, amely érték a nem sós talajokra jellemző /RICHARDS, 1954/.

Összefoglalás

Az általunk vizsgált kubai szikes talajok telítési kivonatainak több, mint 93 %-ában az oldott sók több, mint fele klorid volt. Ezen telítési kivonatok esetében sikerült regressziós analízissel olyan összefüggést megadni az oldat elektromos vezetőképessége és összes sókoncentrációja között, melynél nemcsak a függvény R^2 -értéke jó, hanem a regresszió hibája sem haladja meg a kívánt értéket. A függvény formája eltér az irodalomban javasolt egyenletektől.

A vizsgált mintáknak kevesebb, mint 10 %-a volt szulfátos összetételű. Ebben az esetben a minták kis száma, a gipsz viszonylag gyenge oldódása és az alacsony, szűk tartományban mozgó elektromos vezetőképességi érték nem tette lehetővé, hogy a vezetőképesség - sókoncentráció értékek között használható összefüggést adjunk meg.

Irodalom

- CHANG, C. et al., 1983. Relationships of electrical conductivity with total dissolved salts and cation concentration of sulfate-dominant soil extracts. Can. J. Soil Sci. 63. 79-86.
- DARAB K. és FERENCZ K., 1969. Öntözött területek talajterképezése. OMMI kiadványok. Genetikai Talajterképek. Ser. 1. No. 10. Budapest.
- DARAB, K. and RÉDLY, M., 1988. The chemistry of solonetz soils and the methods of its investigation. Proc. Int. Symp. on Solonetz Soils. Problems, properties, utilization, Osijek, Yugoslavia. 220-229.
- DRAPER, N. R. and SMITH, H. S., 1966. Applied regression analysis. Wiley and Sons. New York.
- RÉDLY, M., 1986. Metodos para la determinacion de la concentracion total y la composicion ionica de las sales solubles de suelo. Cien. Agr. 27. 114-131.
- RICHARDS, L. A. /Ed./, 1954. Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos, Limusa, Mexico, 1974.
- VAZQUEZ, H., OBREGON, A. y PENA, J., 1985. Regiones salinas y salinizadas de Cuba. En Primera Reunion Nacional de Mejoramiento de Suelos: Los - suelos salinos y salinizados de Cuba. Acad. Cien. Cuba.

N. NAVARRO és M. VALDES

Talajtani Intézet,
Havanna /Kuba/

Érkezett: 1991. július 10.